TRASMISSIONI

manuale tecnico

more than just aftermarket

Il manuale tecnico
per giunti omocinetici e semiassi

AVVERTENZE

1. Il presente MANUALE TECNICO costituisce parte integrante ed essenziale del prodotto in quanto contiene istruzioni e note dettagliate relative alle caratteristiche ed al funzionamento dello stesso.
2. Ai fini della sicurezza e per rendere più agevole l'installazione, si raccomanda di leggere il MANUALE TECNICO con attenzione prima di montare il prodotto e di conservarlo a portata di mano per consultazioni rapide.
3. Per garantirne l'efficienza ed il corretto funzionamento è indispensabile che il prodotto sia destinato all'uso per il quale è stato specificamente progettato e realizzato.
4. L'installazione deve essere eseguita in ottemperanza alle norme ed alle leggi vigenti in materia di sicurezza e secondo le istruzioni del MANUALE TECNICO, da personale qualificato e con una specifica competenza tecnica nel settore.
5. Metelli spa è responsabile del prodotto nella sua configurazione originale e non autorizza in alcun caso modifiche che ne alterino o cambino le caratteristiche tecniche o il funzionamento.
6. Metelli spa si riserva di apportare variazioni sul prodotto e di conseguenza al MANUALE TECNICO senza alcun obbligo di preavviso. I cambiamenti saranno inclusi nelle versioni del MANUALE TECNICO successive all'attuale.

indice

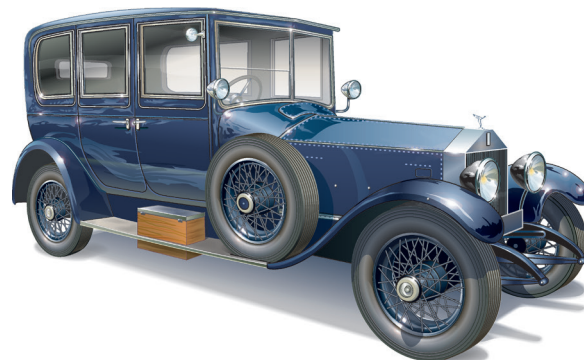
Dal motore alle ruote: un pò di storia

Per l'evoluzione dell'automobile è fondamentale che la potenza dall'albero motore arrivi alle ruote in modo efficiente. Come ogni altra macchina creata dall'uomo, anche le automobili hanno subito nel tempo una grandissima evoluzione, toccando inevitabilmente ogni aspetto dell'auto stessa, in particolare le sospensioni ed il modo in cui potenza e coppia vengono trasferite dal motore alle ruote.

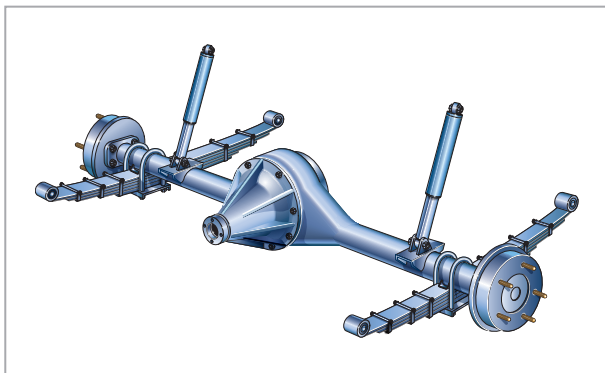
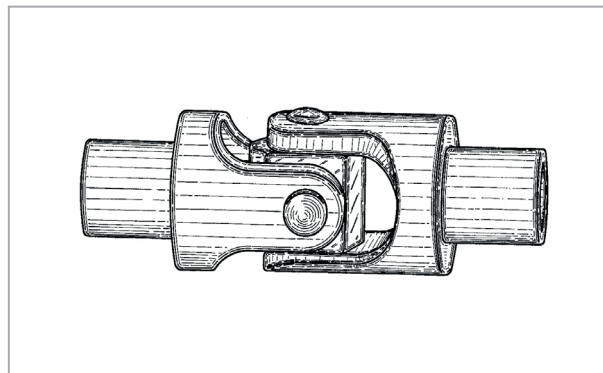
Le prime auto di metà anni venti erano equipaggiate con trasmissione a catena, che si ingranava su un assale rigido (nessun differenziale), una derivazione diretta dell'assale delle carrozze.

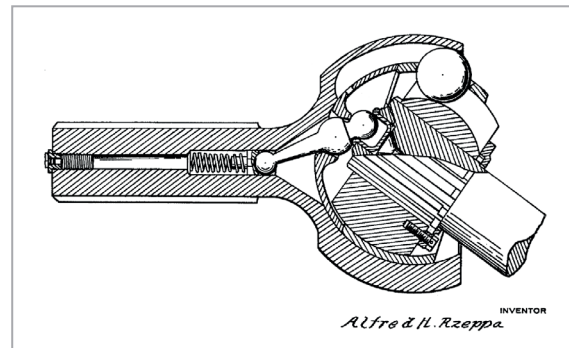
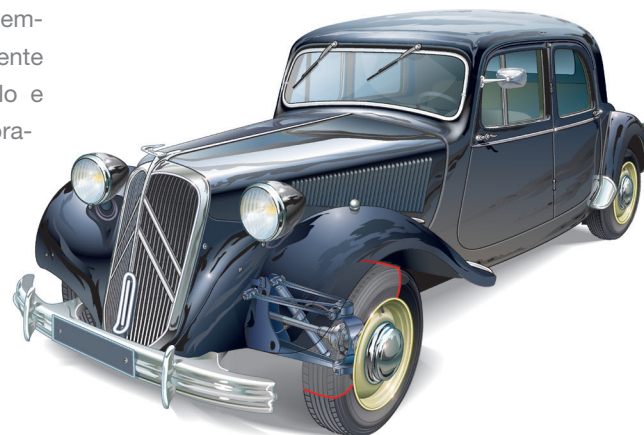
Le sospensioni, qualora esistenti, erano rigorosamente a balestra: dure e decisamente poco confortevoli. Non è difficile immaginare come il confort di marcia, la stabilità dinamica del veicolo (handling) e le prestazioni, in senso più generale, fossero qualcosa che, ai giorni nostri, definiremmo inaccettabili.

L'adozione del differenziale nell'assale rigido impiegato all'epoca, ha rappresentato la prima grande innovazione con la conseguente introduzione dei semiassi. Non verrà più impiegato un unico asse tra una ruota e l'altra, ma bensì, per decenni, verranno impiegati due assi distinti tra una ruota ed il differenziale.

Per molti anni il ponte rigido costituiva la soluzione impiegata nella trasmissione, gli unici giunti esistenti sulla linea di trasmissione dei veicoli sono stati i giunti cardanici, che prendono il nome dal loro inventore, Girolamo Cardano, che, per primo, descrisse come questo tipo di giunto potesse trasmettere il movimento rotatorio di un albero ad un altro.

1.1 Vecchia automobile anni 1914

I giunti cardanici, seppur semplici da costruire, avevano limitate capacità a lavorare con angoli di inclinazione superiori alla decina di gradi e tutt'altro che omocinetici.
La ricerca di schemi di sospensione più sofisticati (a ruote indipendenti) rispetto al ponte rigido supportato da balestre, ha fatto presto emergere l'inadeguatezza dei giunti cardanici, che, all'epoca, rappresentavano l'unica soluzione adottata nei semiassi.

Un progresso significativo verso una soluzione innovativa e decisamente migliore rispetto al tradizionale cardano si deve all'invenzione del giunto a sfere di Alfred H. Rzeppa, un ingegnere che lavorava per la Ford Motor Company.
Rzeppa in realtà riprese e migliorò una precedente realizzazione di Carl Weiss, che brevettò, a metà degli anni venti, un giunto omocinetico composto da due forcelle collegate tra loro e da quattro sfere di acciaio inserite nei solchi presenti in ciascuna forcella.
Il nuovo giunto a 6 sfere, conosciuto oggi con il nome del suo inventore, Rzeppa appunto, ha rappresentato un enorme balzo in avanti nella tecnologia della trasmissione.
L'invenzione e la messa a punto di un giunto omocinetico in grado di trasmettere la coppia tra due alberi che ruotano con angoli superiori a 45 gradi tra di loro ha dato ai progettisti di veicoli maggiore libertà nel disegna-

1.2 Ponte rigido con balestre e differenziale

1.3 Struttura di un giunto cardanico

re tutta la trasmissione e la struttura delle sospensioni di un veicolo.
I giunti omocinetici a sfere hanno permesso di ottenere veicoli dotati di sospensioni a ruote indipendenti, migliori e più confortevoli, ma cosa ancora più importante, ha permesso di realizzare i veicoli a trazione anteriore, oggi così largamente diffusi. I vecchi giunti cardanici (che tra l'altro, necessitano di regolare ispezione e manutenzione) sono oggi relegati praticamente ai soli veicoli industriali e nelle automobili sono stati quasi integralmente sostituiti dai giunti omocinetici a sfere.
Il primo significativo esempio dell'applicazione di un giunto omocinetico è la celebre Citroën Traction Avant, prima automobile a trazione anteriore.
A metà degli anni '30 i giunti RZeppa della Traction Avant vennero sostituiti da giunti di tipo "Double Hooke", componenti più affidabili, viste le tecnologie di costruzione dell'epoca, ma la strada che avrebbe portato ad una grandissima diffusione dei giunti omocinetici a sfere RZeppa era ormai imboccata.
Realizzare un'automobile a trazione anteriore ha permesso di avere tutto l'insieme di motore, cambio, differenziale e trasmissione in un unico gruppo compatto, semplificando notevolmente molte parti del veicolo e rendendo contemporaneamente più intuitivo il comportamento del veicolo durante la guida.

1.4 Il disegno del brevetto originale di Rzeppa

1.5 La celebre Citroën Traction Avant

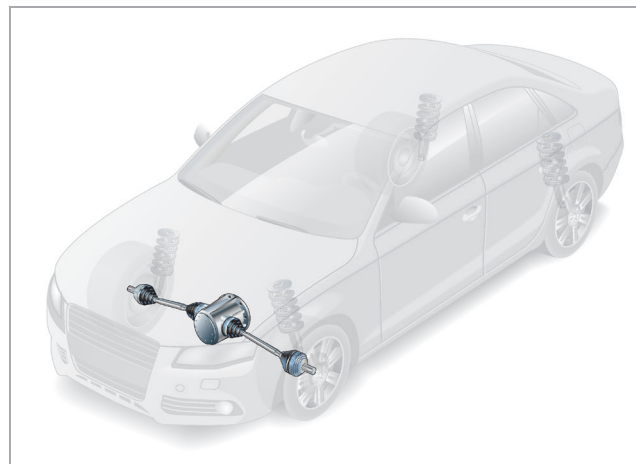
La linea di trasmissione e l’importanza dei giunti

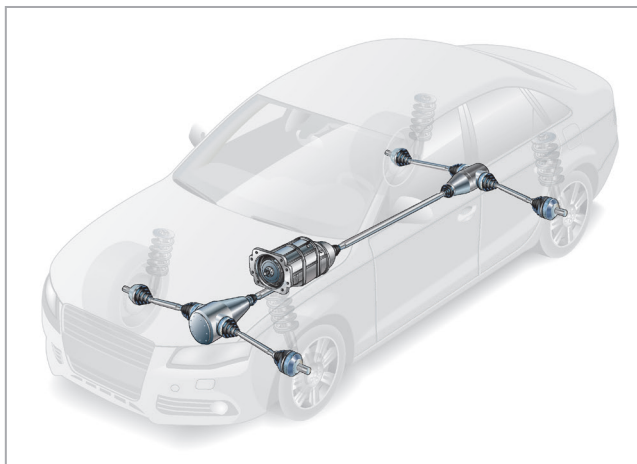
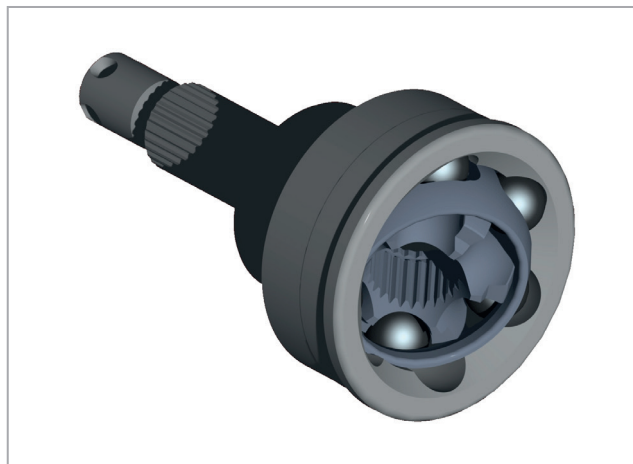
Col termine “linea di trasmissione” s’intende quell’insieme di organi meccanici che stanno tra il cambio e le ruote: in pratica è la parte del veicolo che trasporta coppia e potenza dall’uscita del cambio fino alle ruote motrici. È un sistema vitale per l’auto e, sebbene nei veicoli moderni sia progettato e realizzato per durare quanto l’auto stessa, una regolare ispezione ed un rapido intervento, in caso di sospetti malfunzionamenti, può mettere l’automobilista al riparo da spiacevoli inconvenienti.

Nei veicoli a sola trazione anteriore è un sistema relativamente semplice e compatto che può essere costituito da pochi componenti, come si vede nello schema.

All’estremo opposto nel caso di veicoli a trazione integrale permanente AWD, la linea di trasmissione può essere anche molto complessa: infatti parecchi componenti concorrono a portare e distribuire correttamente la trazione su tutte e quattro le ruote dell’auto. Tre differenziali, 2 alberi di trasmissione (con relativi giunti), 4 semiassi ed 8 giunti omocinetici ed un gran numero di altri componenti minori costituiscono un sistema meccanico molto articolato.

I giunti che equipaggiano i semiassi hanno assunto grande importanza per una clientela automobilistica sempre più esigente.

I motori moderni, sempre più potenti ed in grado di erogare coppia motrice sempre più elevata, hanno portato i giunti omocinetici a dover essere

2.1 La linea di trasmissione di un veicolo a trazione anteriore

in grado di sopportare sollecitazioni estremamente elevate.
I veicoli di oggi impiegano molta elettronica, volta alla sicurezza nella guida, al miglioramento della stabilità ed alla ripartizione attiva della trazione disponibile alle ruote in funzione delle condizioni di aderenza; anche questi dispositivi, che agiscono "autonomamente" sulla trazione del veicolo, hanno avuto il loro impatto sulle condizioni di lavoro di giunti e semiassi.
L'esigenza di avere veicoli con un raggio di sterzata sempre più ridotto, ha portato i giunti sulle ruote anteriori a dover essere in grado di funzionare con angoli molto elevati, portando la progettazione di questi componenti fino ai limiti consentiti dalle geometrie.
Vincoli di ingombro sempre più contenuto, elevati angoli di funzionamento richiesti e coppie da trasmettere sempre più elevate, hanno reso nel tempo le condizioni di lavoro dei giunti omocinetici sempre più critiche.

2.2 La linea di trasmissione di un veicolo a trazione integrale

2.3 Modello 3D di un giunto omocinetico fortemente angolato

Il giunto omocinetico ed i semiassi: funzionalità e caratteristiche

Due giunti connessi da un'asta, formano un semiasse: ognuno di questi tre componenti deve possedere caratteristiche individuali ben precise per fare in modo che le prestazioni del semiasse stesso nel suo complesso, in quanto a lunghezza, coppia da trasmettere, angoli di funzionamento, ecc. rispondano alle esigenze del veicolo.

I giunti omocinetici, che si differenziano per geometria, modalità costruttiva e caratteristiche di funzionamento, sostanzialmente si possono suddividere in due grandi gruppi: i giunti scorrevoli ed i giunti che non possono scorrere.

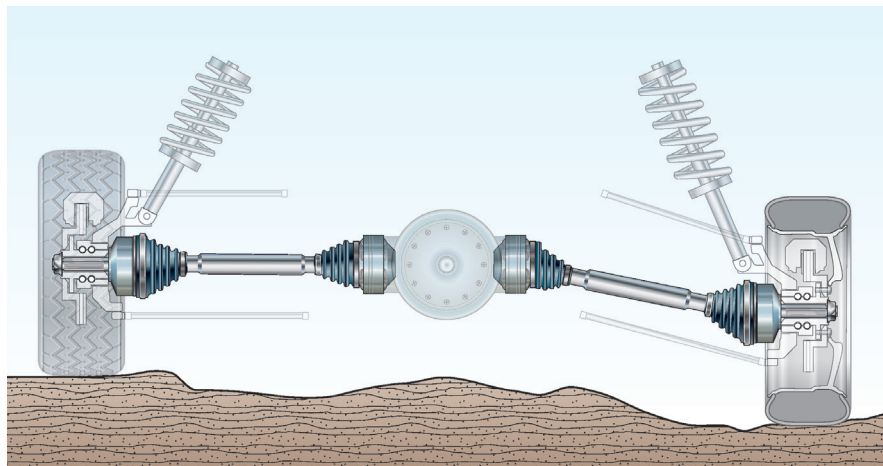
Ogni semiasse avendo alle sue estremità un giunto appartenente a ciascuno di questi due grandi gruppi, è montato tra l'uscita del differenziale sul telaio del veicolo ed il mozzo ruota alla fine dei braccetti delle sospensioni. Proprio il movimento delle sospensioni durante la marcia del veicolo è il motivo per il quale il semiasse deve essere in grado di variare la propria lunghezza.

3.1 Semiasse

A seconda del veicolo e quindi delle sospensioni che lo equipaggiano, ogni semiasse deve avere caratteristiche idonee per funzionare correttamente, come per esempio lunghezza, angolo di funzionamento, coppia che può trasmettere, variazione ammissibile della lunghezza.

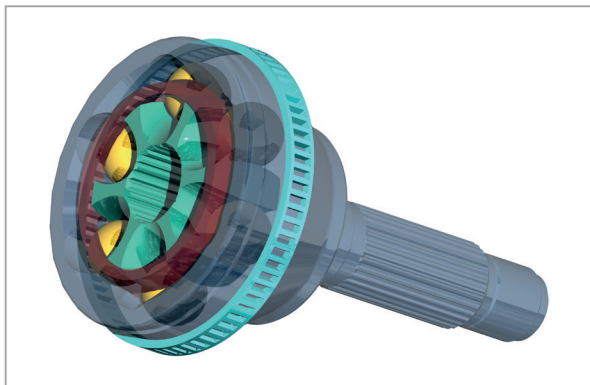
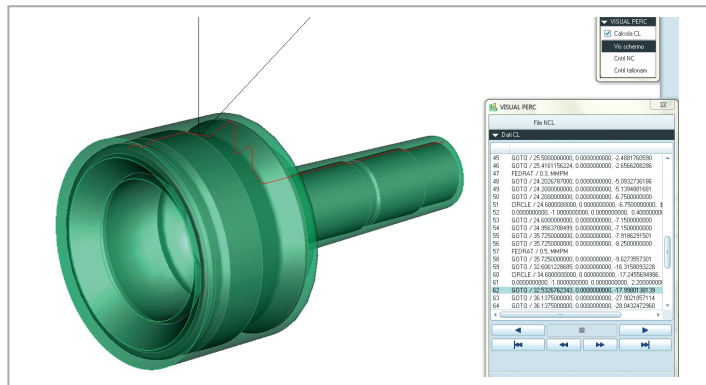
Compito dei giunti scorrevoli è lasciare il semiasse libero di variare la propria lunghezza complessiva per seguire il movimento delle sospensioni, per esempio durante lo scuotimento dovuto al fondo stradale.

Ai giunti esterni che non possono scorrere, ma che a differenza degli altri tipi di giunti, hanno la possibilità di funzionare correttamente anche rimanendo ruotati ad angoli elevati, è demandato il compito di trasmettere il movimento alle ruote, anche sotto il massimo angolo di sterzata.

3.2 Un giunto omocinetico a sfere scorrevole

3.3 Posizioni differenti dei semiassi

Dalla progettazione direttamente al pezzo

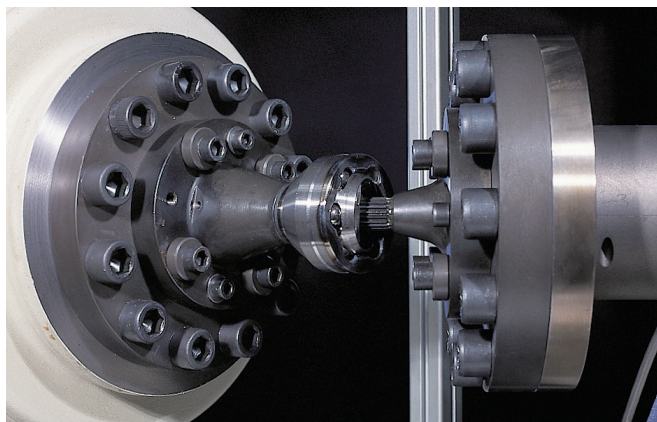
La progettazione dell'intero giunto è completamente eseguita con strumenti di sviluppo tridimensionali di ultima generazione, i quali permettono di eseguire ogni verifica preventiva e di poter controllare che la geometria sia funzionalmente idonea e che i requisiti geometrici dei vari componenti siano rispettati.

Gli strumenti di progettazione 3D permettono anche di generare il programma di controllo per la macchina utensile direttamente dal modello CAD. Questo metodo di lavoro assicura piena conformità del pezzo al progetto, non soltanto geometrica, ma anche di finitura superficiale rispettando rigorosamente quanto stabilito dal progetto. L'impiego di parametri di taglio idonei per ogni fase della lavorazione meccanica assicura sempre la migliore costanza della qualità del prodotto ed il rispetto degli stretti vincoli geometrici.

4.1 Giunto completo modellato in 3D

4.2 Programma CAM

Il testing di giunti e semiassi per assicurare durata ed affidabilità

Un aspetto fondamentale dell'intero processo di sviluppo prodotto che Metelli adotta per questi componenti è testarli nel modo migliore possibile.

Avere risultati affidabili significa poter eseguire prove in condizioni ripetitive e di laboratorio: infatti, grazie ad investimenti importanti, Metelli è dotata di banchi prove dedicati ad alte prestazioni, in grado di replicare fedelmente ogni condizione possibile di impiego.

Un banco di prova in grado di applicare coppie fino a 8000Nm, anche tempo-varianti, consente di verificare la capacità dei nostri giunti di reggere

5.1 Un giunto sul banco prova durante un test di resistenza

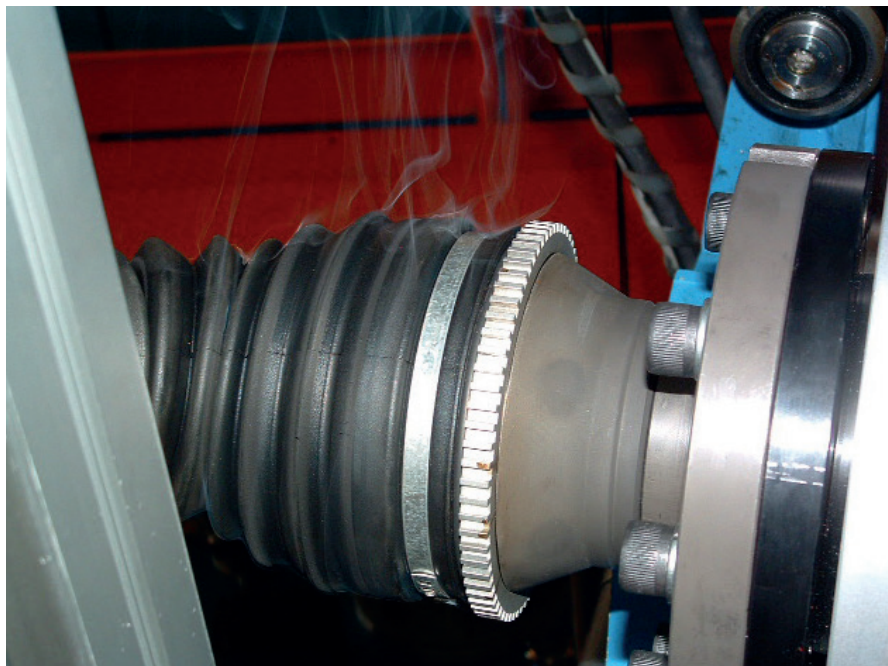
5.2 Banco per prove dinamiche dei semiassi

sollecitazioni estreme, anche ben oltre le specifiche di progetto, verificando che il giunto si comporti come da progetto e che abbia la corretta rigidità torsionale.

Le prove eseguite sui prodotti non si limitano a solo prove statiche, strutturalmente molto interessanti, ma non sono sufficienti per avere un panorama completo del comportamento dei semiassi in condizioni di esercizio, ma anche a prove dinamiche.

Un banco prova dinamico con motori da 200KW, in grado di applicare fino a 1800Nm di coppia ed un sistema servo-idraulico capace di far subire ai giunti lato ruota un'accelerazione fino a 25g, costituisce uno strumento fondamentale per poter testare i nostri prodotti nelle più severe condizioni d'utilizzo.

I laboratori di prova Metelli sono in grado di simulare ogni condizione possibile di utilizzo dei propri giunti ed andare anche oltre.

I progettisti possono prescrivere degli specifici cicli di test e verificarne gli esiti: tutte attività effettuate in sede, posizionando la Metelli ai vertici della produzione after-market di giunti omocinetici e semiassi.

5.3 Cuffie che fumano dopo un test in condizioni estreme

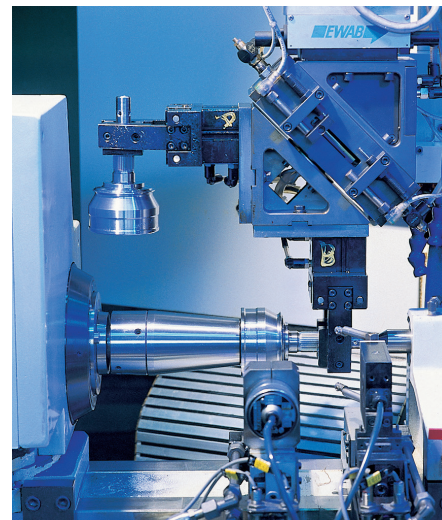
La produzione dei giunti

Nell'azienda Metelli, da oltre vent'anni nel panorama europeo come primario costruttore di giunti omocinetici e semiassi, i progettisti sviluppano i componenti impiegando materiali e definendo trattamenti (termici e superficiali) atti a garantire le stesse prestazioni dei corrispettivi componenti originali.

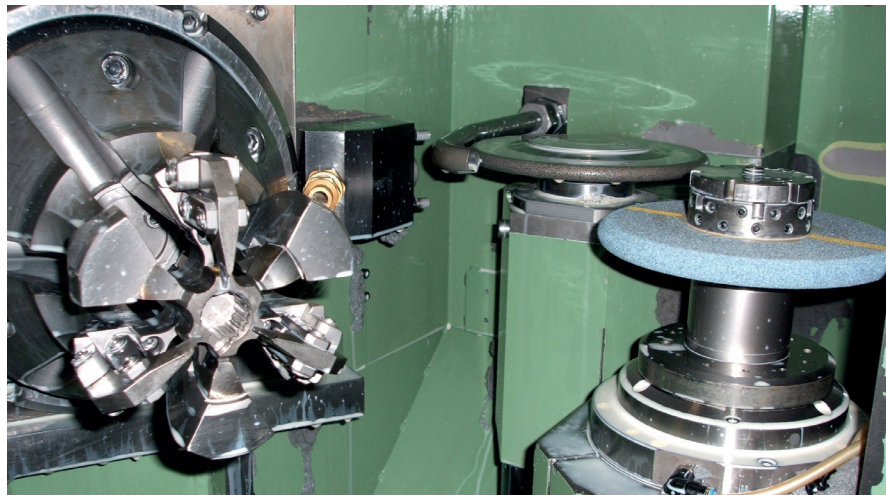
Il ciclo produttivo viene definito dai progettisti in stretta collaborazione con i reparti produttivi per assicurare caratteristiche geometriche e tolleranze di lavorazione ottimali.

Reparti di lavorazione meccanica con macchine a controllo numerico ad alta produttività garantiscono qualità, precisione e capacità produttiva di alto livello.

Un elevato grado di automazione industriale con grande impiego di robot e caricatori automatici permette a Metel-

6.1 Linee di lavorazione campane

6.2 Caricatore automatico delle campane

li di ottimizzare i processi produttivi.
Il trattamento di tempra ad induzione, fondamentale per ottenere dall'acciaio la durezza indispensabile per la resistenza, è fatto all'interno dei reparti produttivi Metelli, garantendo il massimo controllo di questa fase critica della realizzazione della campana.
Avere macchine di lavorazione altamente specializzate per produrre questi componenti particolari costituisce garanzia di un ottimo processo produttivo durante tutte le sue fasi.
Grazie alla nostra esperienza e conoscenza, nessun aspetto di questo prodotto è lasciato al caso, ma affrontato e superato nel modo migliore, assicurando ai nostri clienti prodotti all'altezza del nome Metelli.

6.3 Macchina automatica per tempra ad induzione

6.4 Macchina di rettifica nucleo

Componenti principali

Anche nei giunti omocinetici ogni componente concorre al buon funzionamento dell'intero sistema.
I componenti principali di un giunto omocinetico essendo tutti fortemente sollecitati in condizioni di esercizio, devono essere costruiti a regola d'arte con l'impiego di materiali ad alta resistenza e di ottima qualità.

La campana

La campana essendo il componente esterno del giunto, nonché la sua parte immediatamente visibile, viene realizzata partendo da un pezzo di acciaio ad alto tenore di carbonio stampato a caldo e lavorato meccanicamente in quasi ogni sua parte.

Tutte le parti della campana hanno subito una o più lavorazioni meccaniche successive.

Le zone maggiormente sollecitate, ad esempio le piste sfere e la dentatura del gambo, subiscono uno specifico trattamento di tempra ad induzione durante il quale solo quella precisa parte del pezzo viene scaldata ad alta temperatura ed immediatamente raffreddata: questo infatti conferisce elevata durezza solo dove serve non rendendo il pezzo fragile.

La campana così trattata, presentando in alcune zone delle caratteristiche aree con ombre di colore bluastro, testimonia la correttezza del trattamento.

7.1 Alcune campane al termine delle lavorazioni

Il nucleo

Il cuore interno del giunto, piccolo ed altamente sollecitato, subisce sollecitazioni uguali e, per certi aspetti, superiori alla campana. Il nucleo è costruito in acciaio ad alta resistenza e viene sottoposto interamente ad un trattamento termico ad alta temperatura di cementazione che ne migliora ulteriormente durezza e resistenza. È il componente collegato all'asta attraverso il quale passa tutta la coppia del giunto, anche se le sue dimensioni sono soltanto una frazione delle dimensioni stesse della campana.

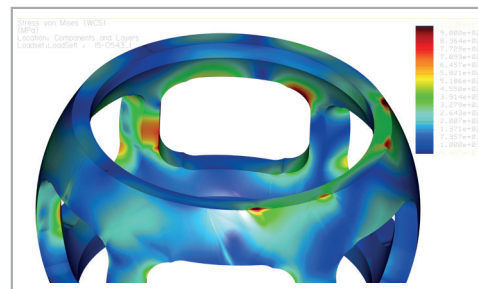
7.2 Alcuni nuclei lavorati

La gabbia

Ha concettualmente una funzione simile alla gabbia per i cuscinetti a sfere, cioè mantenere le sfere nella loro posizione corretta, ma a differenza di questa, è decisamente più robusta, perché anch'essa sottoposta ad elevate sollecitazioni.

A causa della geometria delle piste, in seguito alla spinta data dalla coppia motrice, le sfere tendono a venire spinte a loro volta fuori dal giunto. Questa forza si scarica invece sulla gabbia che mantiene le sfere nella loro posizione corretta: l'unica posizione che consente al giunto di funzionare correttamente.

La forte sollecitazione che le sfere esercitano sulla gabbia si evidenzia quando si esegue un'analisi agli elementi finiti simulando il comportamento del giunto.

7.3 Alcune gabbie al termine delle lavorazioni

7.4 Sollecitazioni in una gabbia

Le sfere

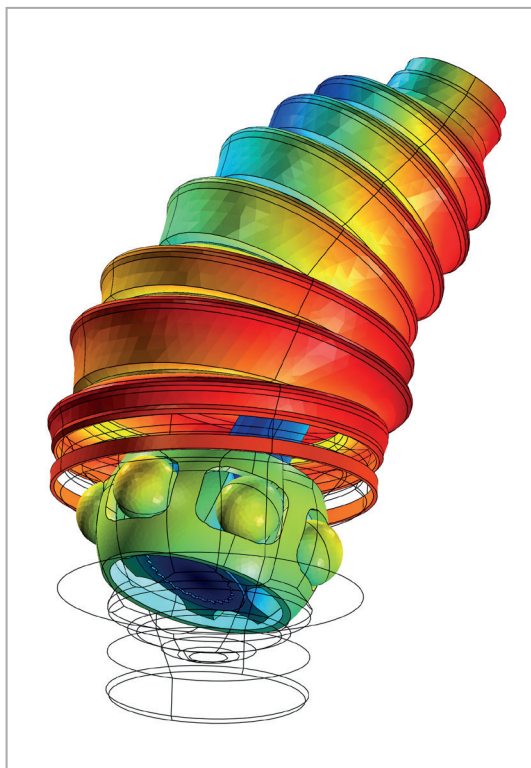
Anche le sfere sono elementi essenziali del giunto: infatti attraverso di esse passano tutte le forze che nucleo e gabbia si scambiano durante il funzionamento del giunto. Costruite in acciaio al Cromo ad alta resistenza, anche le sfere non sono tutte uguali. Metelli impiega sfere soltanto di prima qualità costruite secondo i più rigorosi standard qualitativi e nel rispetto delle tolleranze migliori.

7.5 Le sfere contenute in un giunto

La cuffia

Tutta la parte interna di un giunto omocinetico è costituita da parti in metallo che sono in contatto tra loro con giochi bassissimi, per questo motivo è essenziale che il tutto funzioni senza il minimo corpo estraneo.
La cuffia serve proprio ad evitare che corpi estranei vadano all'interno del giunto causando il suo cedimento entro breve tempo.
Essendo un componente con una funzione meramente protettiva, la cuffia viene spesso erroneamente sottovalutata: infatti è importante usare materiali di alta qualità per garantire la funzione essenziale, ossia di protezione dei componenti interni del giunto, evitando gravi malfunzionamenti.
Le cuffie devono essere progettate con la corretta geometria ed impiegando i materiali idonei per resistere alle sollecitazioni, soprattutto dal punto di vista della compatibilità con le sostanze presenti nel grasso. La capacità di verificare le de-

7.6 Alcune cuffie in gomma e gomma-metallo

formazioni della cuffia quando il giunto è ruotato è fondamentale per poter garantire una corretta vita della cuffia stessa.
Eseguire un'analisi FEM di un componente in gomma che tiene conto delle grandi deformazioni che il materiale subisce non è cosa semplice, ma è una conoscenza che il reparto di progettazione Metelli possiede.

7.7 Analisi deformazioni di una cuffia in gomma

Il grasso

Alla domanda il grasso è importante? La risposta è che il grasso ha un'importanza molto superiore a quanto normalmente si crede. In un giunto omocinetico infatti ci sono molti componenti che scorrono tra di loro ed il grasso ha il duplice compito di ridurre gli attriti e limitare l'usura dei componenti del giunto stesso. Ridurre gli attriti significa migliorare l'efficienza e di conseguenza anche limitare il riscaldamento del giunto stesso che, in caso di grasso non idoneo, raggiunge valori di temperatura di alcune centinaia di gradi in pochi minuti di funzionamento. Questo brusco riscaldamento ha conseguenze distruttive per la cuffia: infatti, in breve tempo, provoca danni anche al resto del giunto arrivando addirittura a presentare fenomeni di grippaggio e conseguente cedimento. L'impiego di un grasso di alta qualità è fondamentale per assicurare al giunto omocinetico una vita esente da problemi.

I controlli

I sistematici controlli qualità, eseguiti lungo tutto il processo produttivo, assicurano ai giunti omocinetici Metelli i più alti standard qualitativi. Questo è possibile perché Metelli è un vero produttore con un know-how ventennale ben consolidato ad ogni livello: progettazione, scelta e reperimento delle materie prime, produzione e controllo del giunto e dei suoi componenti. Controlli periodici effettuati durante ogni fase di produzione assicurano una continua attenzione al processo produttivo.

Oltre ai normali controlli, per garantire la costante qualità dei giunti Metelli, durante le fasi di produzione, vengono sistematicamente effettuati, solamente da personale specializzato, controlli a campione nella nostra sala metrologica.

8.1 Controllo effettuato durante la lavorazione

8.2 Campana in misurazione con macchina CMM

Stato di salute dei giunti: quando è il caso di sostituirli?

I giunti sono concepiti per durare tutta la vita della vettura, ma all'atto pratico ciò non sempre accade: infatti diversi fattori hanno influenza diretta sulla vita dei giunti rendendo necessaria la loro sostituzione.
Durante un intervento di manutenzione ordinaria del veicolo, è sempre bene eseguire un'ispezione degli organi meccanici dello stesso,compresi i giunti. Una diagnosi precoce di eventuali malfunzionamenti mette l'automobilista al riparo da spiacevoli inconvenienti.

Cosa bisogna verificare in una trasmissione?

- Controllare il corretto serraggio della bulloneria
- Verificare lo stato generale delle superfici esposte all'ambiente (ossidazione, ruggine, segni di urti, ecc.)
- Verificare la tenuta delle fascette delle cuffie: non ci deve essere fuoriuscita di grasso sul giunto e sull'asta
- Verificare il buono stato delle cuffie: assenza di crepe, buchi o tagli e verificare che non ci siano fuoriuscite di grasso
- Muovere l'asta del semiasse e verificare che non presenti un eccessivo gioco longitudinale
- Eseguire con il veicolo delle lente manovre ad "otto" utilizzando tutto l'angolo di sterzo da entrambi i lati, verificare l'assenza di rumori provenienti dai giunti

Se durante l'ispezione si notano danni delle cuffie, segni di grasso fuoriuscito, rumori provenienti dai giunti o giochi eccessivi, è molto probabile che sia necessaria una sostituzione del giunto o dell'intero semiasse.

Elementi che influenzano la vita di un giunto

Ogni veicolo è pensato e progettato simulando un suo possibile scenario di utilizzo: un giunto progettato e montato su una city car si può immaginare avrà un utilizzo prettamente cittadino, cosa diversa invece per un giunto destinato ad un veicolo fuoristrada, che è concepito per sopportare picchi di coppia estremamente elevati tipici della guida su terreni fortemente accidentati.

Queste considerazioni influenzano molte scelte progettuali, portando alla definizione di prodotti idonei in base ad un loro plausibile utilizzo.

L'impiego del veicolo in situazioni particolarmente gravose, ai limiti dell'utilizzo per cui il veicolo è nato, porta inevitabilmente i giunti a lavorare in condizioni di frequente sovraccarico con il conseguente accorciamento della loro vita utile.

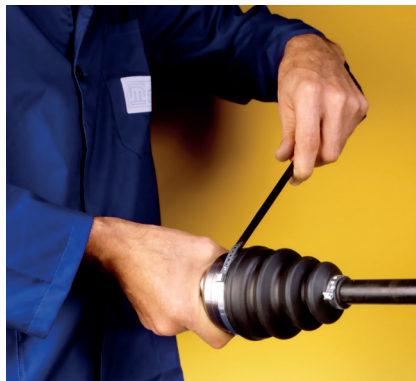
L'impiego del veicolo in ambienti con temperature molto fredde o molto calde costituisce, specialmente per le cuffie, un severo banco di prova. La gomma soffre le temperature estreme ed un cedimento prematuro delle cuffie porta il giunto ad essere esposto all'ambiente esterno, a perdere il grasso e di conseguenza a deteriorarsi molto rapidamente.

Analogamente, l'impiego del veicolo in ambienti particolarmente salini (zone vicino al mare, strade montane che vengono cosparse di sale durante l'inverno) accelera i fenomeni corrosivi che naturalmente avvengono in presenza dei normali agenti atmosferici. Questo fenomeno è spesso causa del prematuro degrado di profili scanalati e filetti, rendendo necessaria in questi casi la sostituzione del giunto, anche se la sua parte interna sarebbe ancor efficiente.

Istruzioni per un corretta rimozione ed un corretto montaggio

Ogni operazione legata alla sostituzione di un giunto o di un semiasse completo deve essere fatta nel migliore dei modi: infatti un montaggio non corretto può essere causa di gravi problemi su un veicolo. Vediamo inizialmente le operazioni da effettuare per rimuovere correttamente il giunto, prima lato ruota, e successivamente lato cambio. Come regola generale tutte le operazioni devono sempre essere fatte in sicurezza. Metelli raccomanda sempre di lavorare con gli attrezzi adatti ed in condizioni di sicurezza per l'ambiente e per la persona.

La rimozione del giunto lato ruota

1. Una volta smontato il semiasse dal veicolo, serrare in morsa l'albero di trasmissione avendo cura di non incidere profondamente il rivestimento protettivo dell'asta. **Rimuovere le fascette e togliere la cuffia dal giunto** facendola scorrere lungo l'asta.

2. Qualora l'anello di sicurezza sia visibile, lo si dovrà allargare per poi **sfilare il giunto** colpendolo con un martello sulla faccia frontale.

3. In caso invece di giunti con anello di sicurezza interno (pertanto non visibile), si dovrà **sfilare il giunto colpendo direttamente la faccia frontale visibile del nucleo**.

4. Rimuovere l'eventuale anello di sicurezza qualora ancora presente e togliere la cuffia dall'albero: **pulire bene la scanalatura dell'albero** verificando attentamente che la dentatura non sia danneggiata.

La rimozione del giunto lato cambio

1. Chiudere in morsa l'albero di trasmissione, rimuovere la fascetta piccola e **togliere la cuffia con il proprio coperchio** dal giunto.

2. Togliere l'eventuale coperchio di

protezione assicurandosi di non danneggiarlo perché dovrà essere riutilizzato in fase di assemblaggio.

3. Posizionare il giunto sopra le ganasce della morsa in modo che l'albero di trasmissione risulti in posizione ed **aprire l'anello di sicurezza** con le apposite pinze.

4. Sfilare l'albero dal giunto colpendo la faccia frontale dell'albero suc-

cessivamente **togliere la cuffia** con il proprio coperchio e l'eventuale molla a tazza dall'albero. **Pulire bene la scanalatura** dell'albero verificando attentamente che la dentatura non sia danneggiata.

Il montaggio del giunto lato cambio

1. **Posizionare la fascetta e la cuffia** con il proprio coperchio **sull'albero**. In caso di giunto con molla a tazza posizionarla correttamente sull'albero di trasmissione.

2. **Accoppiare le scanalature** del nucleo con quelle dello scanalato dell'albero **ed inserire il giunto**, se fosse necessario battere sul nucleo facendo attenzione.

3. **Applicare l'anello di sicurezza nella gola dell'albero di trasmissione**. È importante usare sempre un anello di sicurezza nuovo.

4. **Riempire il giunto** dal lato opposto della cuffia con circa **metà del grasso** contenuto nel tubetto fornito.

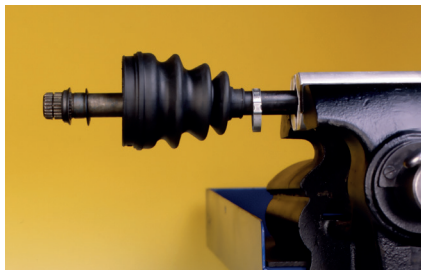
5. **Montare il coperchio di protezione** eventualmente presente assicurandosi di far coincidere i fori con quelli del giunto.

6. **Riempire il giunto dal lato della cuffia** con il grasso rimanente.

7. Far **calzare il coperchio della cuffia sul giunto** prestando attenzione a far coincidere i fori con quelli del giunto.

8. **Chiudere la fascetta piccola** in modo che la cuffia risulti saldamente ancorata all'albero di trasmissione.

Il montaggio del giunto lato ruota

1. **Posizionare la fascetta piccola e la cuffia sull'albero**. In caso di giunto con molla a tazza e rondella di chiusura spingere questi pezzi sull'albero.

2. In caso di giunti con anello di sicurezza interno di forma circolare questi

deve essere collocato nella scanalatura dell'albero. **Usare sempre un anello di sicurezza nuovo**. Qualora il sistema di fissaggio preveda un anello seeger questi è fornito da Metelli già posizionato nel nucleo.

3. Lo standard Metelli prevede giunti pre-lubrificati con la quantità di grasso ottimale. Fanno eccezione alcuni giunti per i quali il grasso viene fornito a parte: in questo caso si dovrà **riempire il giunto con circa metà del grasso fornito**.

4. Accoppiare le scanalature del nucleo con quelle dell'albero; porre attenzione all'anello di sicurezza. Utilizzando un martello di plastica **spingere lentamente il giunto sull'albero sino a quando l'anello di sicurezza si è chiuso a scatto**. Controllare che il giunto non abbia la possibilità di scorrere sull'albero.

5. Se il grasso è fornito a parte utilizzare quello rimasto per **ingrassare completamente il giunto. Calzare la cuffia e stringere la fascetta grande con la**

pinza. Controllare che la cuffia sia ancorata al giunto.

6. Usando un cacciavite interposto tra

la cuffia e l'albero di trasmissione **far fuoriuscire l'aria dalla cuffia**.

7. Stringere la fascetta piccola e controllare che la cuffia sia ermeticamente chiusa. Far effettuare al giunto alcune rotazioni rispetto all'asse dell'albero per controllare la correttezza dell'installazione eseguita.

Nel caso in cui il giunto venga consegnato con il grasso nel tubetto, dopo averlo ingrassato, raccomandiamo di far eseguire al giunto alcuni movimenti a mano prima dell'installazione sul veicolo: infatti, così facendo, si permette al grasso di raggiungere tutte le zone necessarie.